УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора –
заместитель
по научной работе ФГУП
«ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

«25» 12 2019 г.

Твердомеры Виккерса TB Tochline

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

TB Tochline - 01 МП

2019 г.

gost.e-ecolog.ru

Настоящая методика поверки распространяется на твердомеры Виккерса ТВ Tochline (далее - твердомеры), изготавливаемые ООО «ЗИП», г. Иваново, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр твердомера	7.1	да	да
2 Внешний осмотр наконечников	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.4	да	да
5 Определение отклонения испытательной нагрузки	7.5	да	да
6 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера	7.6	да	нет
7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса	7.7	да	да

1.2 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверку прекращают, а твердомер признают не прошедшим поверку.

1.3 Допускается проведение поверки по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Микроскоп по ГОСТ 8074-82, общее увеличение не менее 30х
7.5	Динамометры электронные АЦД, 2-й разряд по ГОСТ 8.640-2014, доверительные границы относительной погрешности не более 0,24%
7.6	Объект-микрометр ОМО У4.2 диапазон от 0 до 1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,0005 мм
7.7	Рабочие эталоны микротвёрдости по ГОСТ 8.063-2012 со значениями твердости: (200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV; рабочие эталоны 2-го разряда по шкалам Виккерса по ГОСТ 8.063-2012 со значениями твердости: (200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV

Примечание - допускается применение других средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку и обеспечивающих измерение метрологических характеристик поверяемого твердомера с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К работе допускаются лица, имеющие среднее или высшее техническое образование и квалифицированные в качестве поверителя в данной области измерений, обученные правилам техники безопасности и полностью изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на твердомеры.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Минэнерго России 13 января 2003 года, «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М-016-2001», утвержденные Министерством энергетики РФ 27 декабря 2000 года и Министерством труда и социального развития РФ 5 января 2001 года (с поправками от 01 июля 2003 года)

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки необходимо-привести в рабочее состояние средства поверки в соответствии с указаниями, изложенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Поверяемые твердомеры должны быть установлены на столах, обеспечивающих защиту от воздействия вибраций.

6.3 Поверхности рабочего стола и рабочей части наконечника должны быть чистыми и обезжиренными.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр твердомера

7.1.1 Внешний осмотр и проверку комплектности твердомеров проводить путём сравнения с данными РЭ. Твердомер должен быть укомплектован в соответствии с главой 4 «Комплектность» РЭ. Поверхности рабочих столиков должны быть прошлифованы и не иметь следов коррозии, забоин и вмятин. Дисплей твердомеров не должен иметь видимых трещин и повреждений.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования п. 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр наконечника

7.2.1 Внешний осмотр алмазного наконечника Виккерса типа НП проводить при помощи микроскопа в отраженном свете.

7.2.2 Снять индентор (наконечник), следуя рекомендациям РЭ. Для осмотра рабочей части поверхности наконечника, прилегающей к его вершине, наконечник установить вершиной вверх так, чтобы ось наконечника была продолжением оптической оси микроскопа. Микроскоп фокусировать сначала на вершину алмаза, затем, медленно меняя фокусировку, осмотреть прилегающую к ней поверхность алмаза.

7.2.3 Результаты поверки считать положительными, если рабочая часть наконечника не имеет рисок, трещин, сколов и других дефектов.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверить работоспособность твердомера в соответствии с главой 11 «Порядок работы» РЭ.

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если на дисплее отобразилась полная информация об измерении.

7.4 Идентификация программного обеспечения (ПО)

7.4.1 Идентификацию ПО выполнить по нижеприведенной методике:

- включить твердомер;
- на дисплее отобразится идентификационное наименование ПО и номер версии.

7.4.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационный данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Tochline TB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.00

7.5 Определение отклонения испытательной нагрузки

7.5.1 Все используемые в твердомере нагрузки должны быть измерены с помощью динамометров.

7.5.2 Выполнить по три измерения для каждой испытательной нагрузки. Вычислить среднее арифметическое значение Fизм. и занести его в протокол (приложение А, таблица 1).

7.5.3 Относительное отклонение испытательной нагрузки δ определить по формуле (1):

$$\delta = 100\ \% \cdot (F_{изм} - F_0)/F_0, \qquad (1)$$

где $F_{изм}$ – среднее арифметическое значение испытательной нагрузки, измеренной динамометром;

F_0 – номинальное значение нагрузки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица 1).

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значения отклонения испытательной нагрузки находятся в пределах ±1 %.

7.6 Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера

7.6.1 Отклонение показаний измерительного устройства проводить при помощи объект-микрометра. Измерения выполнить, как минимум, на трех интервалах для каждого рабочего диапазона.

7.6.2 Установить объект-микрометр на рабочий столик твердомера так, чтобы деления шкалы объект-микрометра оказались между вертикальными маркерами измерительного устройства.

7.6.3 Определить отклонение показаний измерительного устройства твердомера $\breve{A}_l$ для длин диагонали менее и равной 0,040 мм и более 0,200 мм по формуле (2):

$$\breve{A}_l = l - l_o, \qquad (2)$$

где l – интервал между делениями шкалы объект-микрометра по показаниям твердомера,

l_o – номинальное значение интервала шкалы объект-микрометра.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица 2).

7.6.4 Определить отклонение показаний измерительного устройства твердомера $\breve{A}_l$ для длин диагонали более 0,040 мм и менее или равной 0,200 мм по формуле (3):

$$\breve{A}_l = 100\ \% \cdot (l - l_o)/l_o, \qquad (3)$$

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица 2)

7.6.5 Результаты поверки считать положительными, если отклонение показаний измерительного устройства твердомера не превышают значений, указанных в таблице 4, согласно ГОСТ Р 8.695-2009 «ГСИ. Металлы и сплавы. Измерения твердости по Виккерсу. Часть 2. Поверка и калибровка твердомеров» (п. 4.4).

Таблица 4

Длина диагонали, d, мм	Предельные отклонения показаний оптической системы
$d \leq 0{,}040$	0,000 4 мм
$0{,}040 < d \leq 0{,}200$	1,0 % от d
$d > 0{,}200$	0,002 мм

7.7 Определение абсолютной погрешности твердомера по шкалам Виккерса

7.7.1 Измерения твердости проводить при той же нагрузке, для которой присвоено значение эталонной меры. На каждой из мер (п. 2.1) провести по 5 измерений. Определить медиану 5-ти измерений $H_м$ и занести ее в протокол (приложение А, таблица 3).

Вычислить абсолютную погрешность твердомера по формуле (4):

$$\Delta = Hм - Hн, \quad (4)$$

где $H_м$ – значение медианы меры твердости, определенное по результатам пяти измерений твердомера;

$H_н$ – приписанное значение меры, присвоенное ей поверяющей организацией по результатам последней поверки.

Результаты измерений занести в протокол (приложение А, таблица 4).).

7.7.2 Поверку твердомеров выполнить при нагрузках, указанных в таблице 5 для каждой модификации твердомеров.

Таблица 5

Модификации твердомеров	Испытательные нагрузки, Н	Шкалы Виккерса
ТВ 5214-5	2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03	HV 0,3, HV 0,5, HV 1, HV 2, HV 5
ТВ 5214-10	2,942; 4,903; 9,807; 49,03; 98,07	HV 0,3, HV 0,5, HV 1, HV 5, HV 10
ТВ 5214-30	9,807; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2	HV 1, HV 5, HV 10, HV 20, HV 30
ТВ 5214-50	9,807; 49,03; 98,07; 294,2; 490,3	HV 1, HV 5, HV 10, HV 30, HV 50
ТВ 5214-100	19,61; 49,03; 98,07; 294,2; 980,7	HV 2; HV 5; HV 10; HV 30; HV 100
ТВ 5214-5С	1,961; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03	HV 0,2; HV 0,5; HV 1; HV 2; HV 5
ТВ 5214-10С	4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07	HV 0,5; HV 1; HV 2; HV 5; HV 10
ТВ 5214-30С	4,903; 9,807; 49,03; 98,07; 294,2	HV 0,5; HV 1; HV 5; HV 10; HV 30
ТВ 5214-50С	9,807; 49,03; 98,07; 294,2; 490,3	HV 1; HV 5; HV 10; HV 30; HV 50
ТВ 5214-100С	19,61 49,03; 98,07; 294,2; 980,7	HV 2; HV 5; HV 10; HV 30; HV 100
ТВ 5214А-5	2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03	HV 0,3, HV 0,5, HV 1, HV 2, HV 5
ТВ 5214А-10	2,942; 4,903; 9,807; 49,03; 98,07	HV 0,3, HV 0,5, HV 1, HV 5, HV 10
ТВ 5214А-30	9,807; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2	HV 1; HV 5; HV 10; HV 20; HV 30
ТВ 5214А-50	9,807; 49,03; 98,07; 294,2; 490,3	HV 1; HV 5; HV 10; HV 30; HV 50
ТВ 5214А-100	19,61; 49,03; 98,07; 294,2; 980,7	HV 2; HV 5; HV 10; HV 30; HV 100
ТВ 5214А-5С	1,961; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03	HV 0,2; HV 0,5; HV 1; HV 2; HV 5
ТВ 5214А-10С	4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07	HV 0,5; HV 1; HV 2; HV 5; HV 10
ТВ 5214А-30С	4,903; 9,807; 49,03; 98,07; 294,2	HV 0,5; HV 1; HV 5; HV 10; HV 30
ТВ 5214А-50С	9,807; 49,03; 98,07; 294,2; 490,3	HV 1; HV 5; HV 10; HV 30; HV 50
ТВ 5214А-100С	19,61 49,03; 98,07; 294,2; 980,7	HV 2; HV 5; HV 10; HV30; HV 100

Примечание - В случае, если не все вышеуказанные нагрузки реализуются в твердомере, допускается поверка по мерам твёрдости при других прикладываемых нагрузках. Меры твёрдости и шкалы выбираются таким образом, чтобы длины диагоналей полученных отпечатков укладывались во все диапазоны длин, приведенные в таблице 6, при этом должны быть задействованы максимальная и минимальная нагрузки. Поверка должна быть проведена не менее чем по пяти шкалам твердости.

Таблица 6

Обозначение шкалы твёрдости	Значение твёрдости меры, HV	Диапазон длин диагоналей отпечатка, мм	Количество мер, используемых для поверки, шт.
HV 0,2	(200±50) HV, (450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
HV 0,3	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 0,5	(450±75) HV; (800±50) HV	не более 0,04	1
	(200±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 1	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 2	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 5	(200±50) HV, (450±75) HV, (800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
HV 10	(800±50) HV	от 0,04 до 0,2	1
	(200±50) HV	не менее 0,2	1
HV 20	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV 30	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV 50	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
HV 100	(200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV	не менее 0,2	1
Примечание - Если в твердомере реализуются не более 5 шкал, то поверяется каждая шкала в двух диапазонах			

7.7.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности твердомера находятся в пределах, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV								
	от 50 до 125 включ.	св. 125 до 175 включ.	св. 175 до 225 включ.	св. 225 до 275 включ.	св. 275 до 325 включ.	св. 325 до 375 включ.	св. 375 до 425 включ.	св. 425 до 475 включ.	св. 475 до 525 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HV, (±)								
HV0,2	4	8	12	18	24	30	36	43	50
HV0,3	4	7	10	14	18	23	28	34	40
HV0,5	3	7	10	13	15	19	24	27	30
HV1	3	6	8	10	12	14	16	20	25
HV2	3	5	6	8	9	12	16	18	20
HV5	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV10; HV20	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV30; HV50; HV100	3	5	6	6	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 7

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	св. 525 до 575 включ.	св. 575 до 625 включ.	св. 625 до 675 включ.	св. 675 до 725 включ.	св. 725 до 775 включ.	св. 775 до 825 включ.	св. 825 до 875 включ.	св. 875 до 925 включ.	св. 925 до 1075 включ.	св. 1075 до 1500 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомера, HV, (±)									
HV0,2	58	66	72	77	86	96	102	108	110	-
HV0,3	47	54	62	70	75	80	89	99	110	-
HV0,5	36	42	46	49	56	64	68	72	90	142
HV1	28	30	32	35	42	48	51	54	60	77
HV2	22	24	26	28	30	32	38	45	50	77
HV5	17	18	20	21	23	24	26	27	40	52
HV10; HV20	17	18	20	21	23	24	26	27	30	39
HV30; HV50; HV100	11	12	13	14	15	16	19	18	20	26
Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений										

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на твердомеры выдается свидетельство о поверке установленной формы и ставится знак поверки на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

В случае, если поверка была проведена по отдельным шкалам и диапазонам измерений твердости, в свидетельстве о поверке делается соответствующая запись.

8.2 Твердомеры, не прошедшие поверку, к эксплуатации не допускаются. На них выдается извещение о непригодности с указанием причины забракования.

Начальник НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ» Э.Г. Асланян

Начальник лаб. 360
НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ» А.Э. Асланян

Ведущий инженер НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ» М.А. Васенина

Приложение А
(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол №_____

поверки твердомера_____

Температура_____°С

Относительная влажность_____%

Дата_____

Заводской № _____

Средства поверки: эталонные меры твердости

Наименование меры	Номер меры	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Шкала твердости
Мера микротвердости			
Мера микротвердости			
Мера микротвердости			
Мера микротвердости			
Мера твердости Виккерса			
Мера твердости Виккерса			
Мера твердости Виккерса			
Мера твердости Виккерса			
Мера твердости Виккерса			
Мера твердости Виккерса			

Таблица 1 - Определение отклонения испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка, Н	Результаты измерений			Среднее арифметическое значение измеренной испытательной нагрузки, Н	Относительное отклонение нагрузки, %
	F_1	F_2	F_3	$F_{изм.}$	δ

Таблица 2 - Определение отклонения показаний измерительного устройства твердомера

Диапазон измерения, мм	Отклонение показаний измерительного устройства, мм

Таблица 3 - Результаты измерений твердости

Шкала твердости	Номер меры	Результаты измерений:					Медиана из пяти измерений, числа твердости
		H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	Нм
HV							
HV							
HV							
HV							
HV							
HV							
HV							
HV							

Таблица 4 - Определение абсолютной погрешности твердомера

Шкала твердости	Значение твердости меры (по свидетельству о поверке)	Медиана из пяти измерений, числа твёрдости	Абсолютная погрешность твердомера, числа твердости
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			
HV			

Заключение:

Твердомер является пригодным (непригодным) к применению.

Выдано свидетельство о поверке № _____ от " ____ " _____ 20____ г.

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____

gost.e-ecolog.ru